

Alternative Antriebskonzepte und Aktivitäten des Instituts FK im Bereich Elektromobilität

6. Wissenschaftsforum Mobilität
am 08.05.2014 in Duisburg

Markus Hubner, M.Sc
Institute of Vehicle Concepts



Agenda

- 1 Raumfahrt und Verkehr?
Das Institut für Fahrzeugkonzepte am DLR
- 2 Aktivitäten im Bereich der Elektromobilität
- 3 Systematischer Gesamtfahrzeugansatz zur Entwicklung und
Konzeption von Rangeextendern
- 4 Alternative Antriebskonzepte



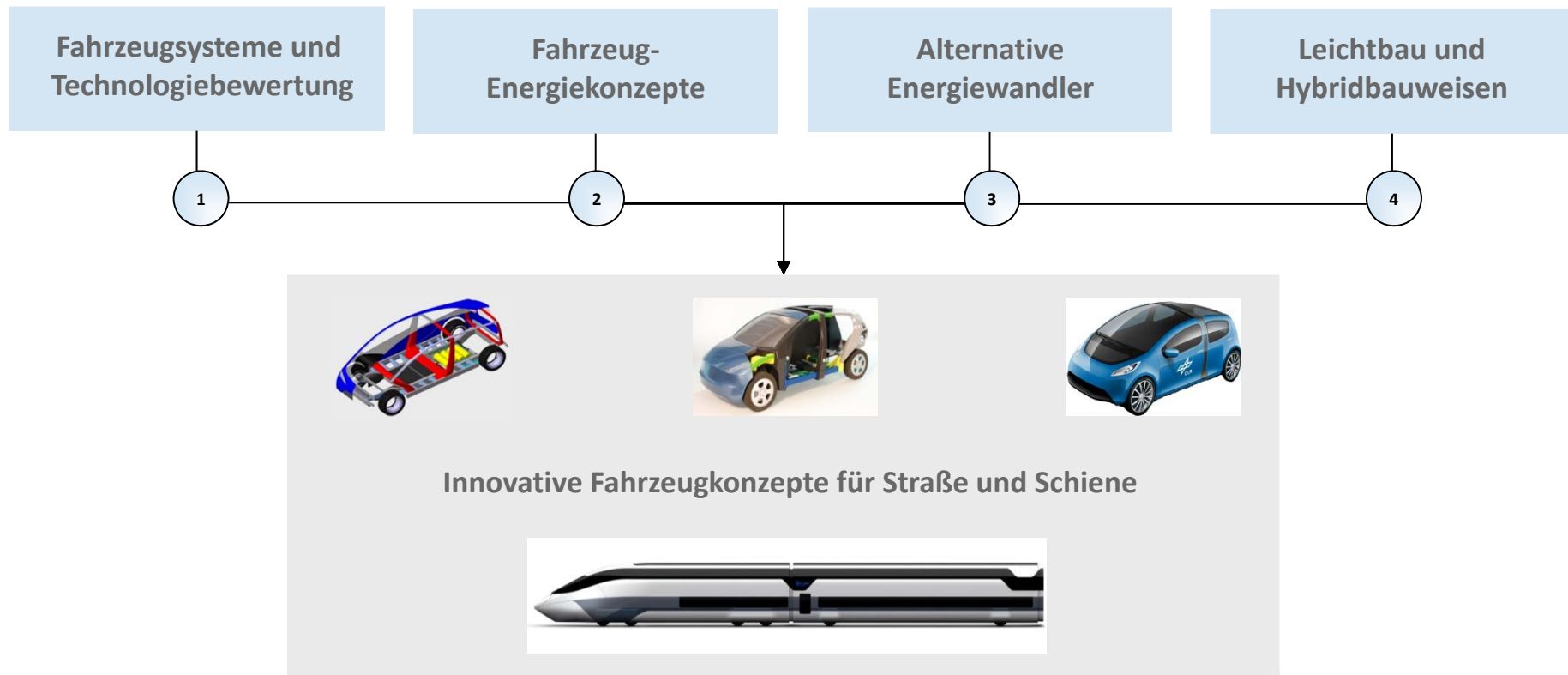
DLR – Im Überblick

- Größte europäische Forschungseinrichtung für Luft- und Raumfahrt
- Raumfahrt-Agentur
- Projektträger

Ca. 7.000 Mitarbeiter arbeiten in 33 Forschungsinstituten und Einrichtungen an 9 Standorten und ● 7 Außenstellen.
Außenbüros in Brüssel, Paris und Washington



Das Institut f. Fahrzeugkonzepte am DLR

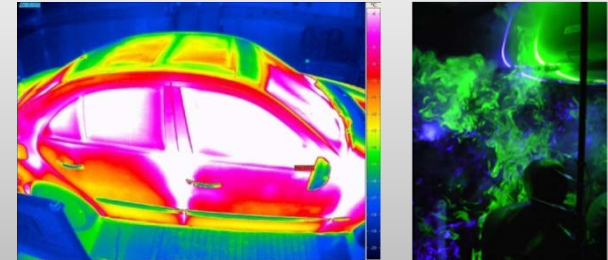


FK **gestaltet** und **demonstriert** Innovationen für Fahrzeugkonzepte und Technologien zukünftiger anforderungsgerechter Transportsysteme



Auszug der Aktivitäten im Bereich E-Mobilität

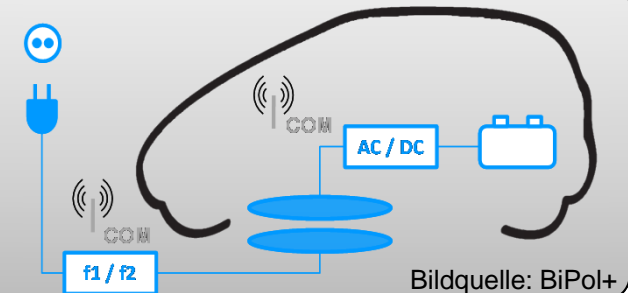
- Energie- und Thermomanagement
 - Gesamtfahrzeugvermessung
 - Konzeption von alternativen Antriebssträngen
 - Wärme- und Kältespeicher



- Alternative Antriebe
 - Freikolbenlineargenerator
 - Multifunktionaler E-Motor
 - Brennstoffzellenantriebe

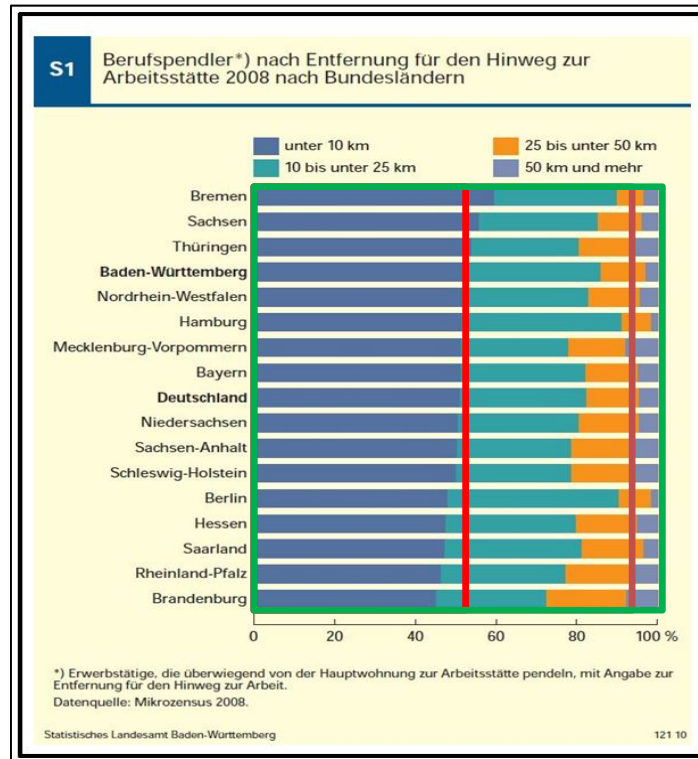


- Ladetechnologien
 - Vermessung von Batterien
 - Konduktiv
 - Induktiv



Entwicklungsansatz für Range Extender

Motivation: Nutzerverhalten von Berufspendlern



• Anhalt

• ~ 50% (Wegstr

• ~ 90% (km We

	Anwendungsprofil Stadtfahrt (NEFZ)	Anwendungsprofil Überlandfahrt (Schönbuch)	strecken
spez_Verbrauch	12,37 kWh/100 km	12,85 kWh/100 km	m
Fahrzeit	19,7 min	87 min	2
Strecke	10,6 km	40,5 km	3 und 50
mittlere Geschw.	32,3 km/h	27,9 km/h	
mittlere Leistung Traktion ¹⁾	4,0 kW	3,6 kW	
Energie Traktion	1,3 kWh/Zyklus	5,2 kWh	

On-Board-Ladeeinheit!

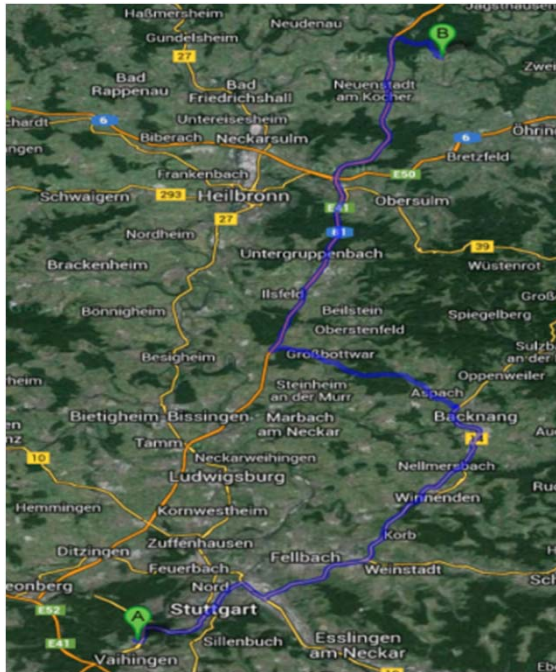


Quelle: U. Winkelmann, "Some commute far - commuters in the states compared," in the monthly statistical bulletin, Baden-Württemberg, Deutschland, Apr. 2010.

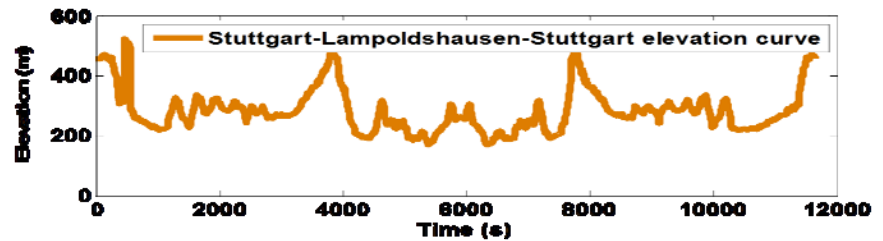
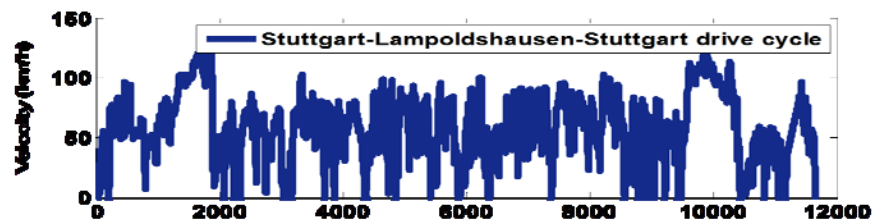


Entwicklungsansatz für Range Extender

Fahrprofilanalyse



- Stuttgart <-> Lampoldshausen
- ca. 100 km Überland



[2]

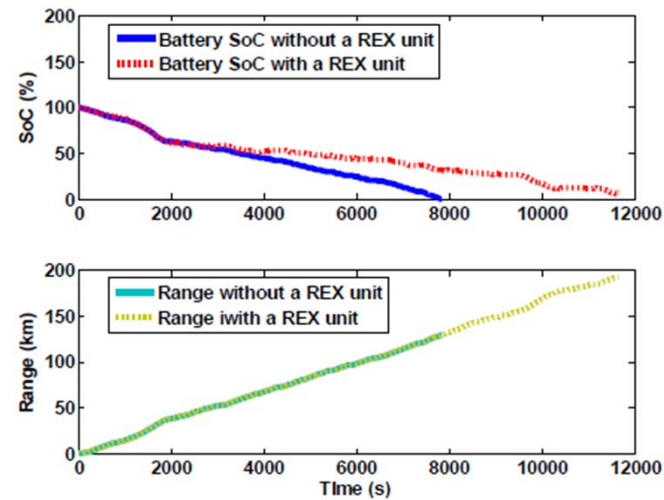
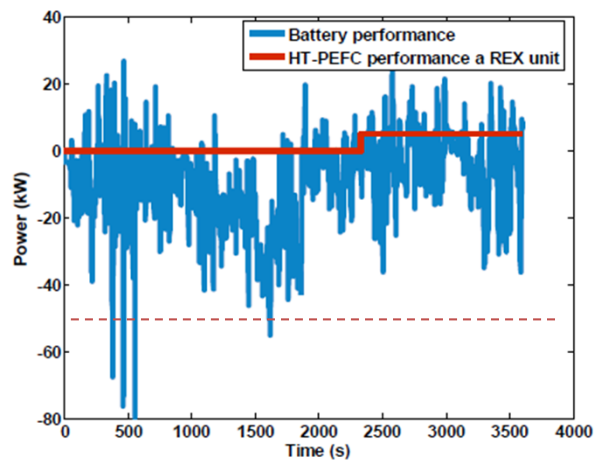
- Stuttgart <-> Lampoldshausen
- $V_{\max} = 123 \text{ km/h}$
- Höhenprofil: 168-487m
- $t \sim 1 \text{ h } 40 \text{ min}$

Quelle: Dave Dickinson (DLR); Mounir Nasri (DLR): "Range Extender Vehicle Concept based on High Temperature Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell" – Monaco 2014



Entwicklungsansatz für Range Extender

Simulation



Energetische Charakterisierung			
P_{mittel}	ca. 9	kW	
E_{traktion}	ca. 30	kWh	
$E_{\text{klima, Winter}}$	ca. 35	%	
$E_{\text{klima, Sommer}}$	ca. 30	%	



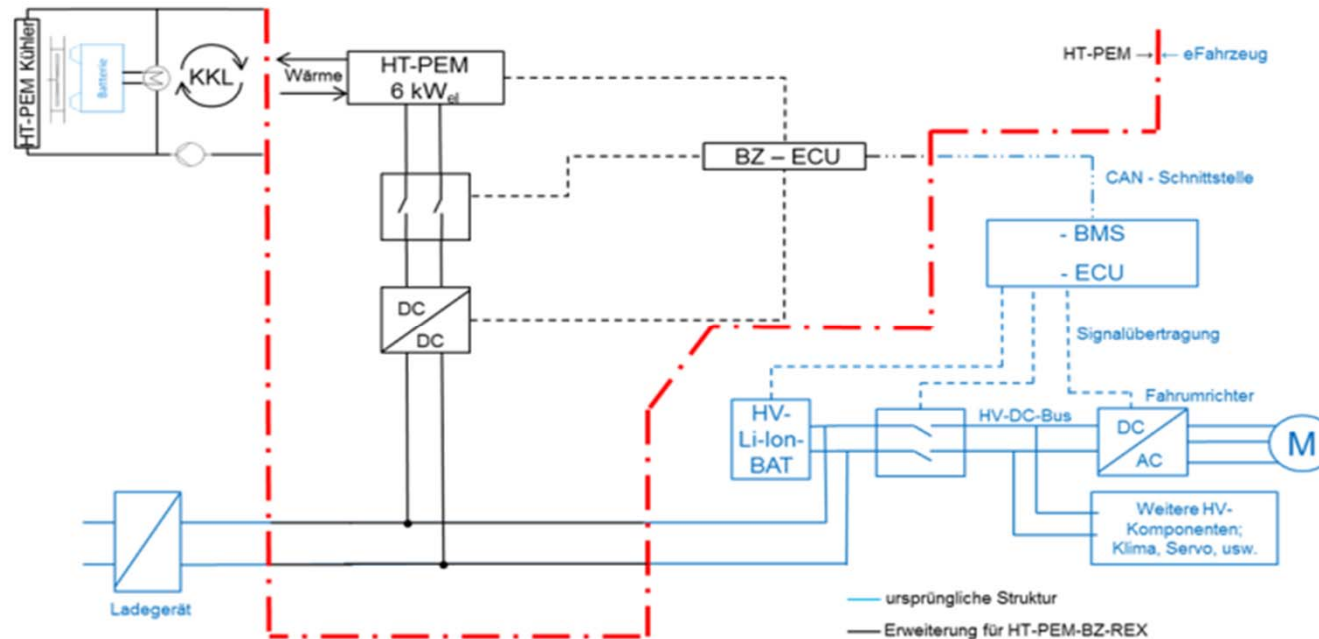
Definition Systemgrößen (Bsp. Bz)			
P_{Bz}	6	kW	
m_{H_2}	0,9	kg	
$E_{\text{H}_2} + E_{\text{bat}}$	ca. 31	kWh	

Quelle: Dave Dickinson (DLR); Mounir Nasri (DLR): "Range Extender Vehicle Concept based on High Temperature Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell" – Monaco 2014



Entwicklungsansatz für Range Extender

Integration (1/2)



Systemintegration

- Elektrisch
- Verfahrenstechnisch
- Regelungstechnisch

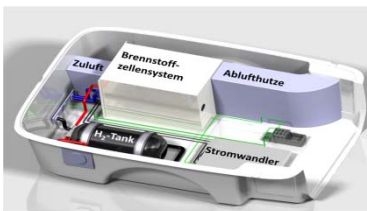


Entwicklungsansatz für Range Extender

Integration (2/2)

Simulation und Konzeption

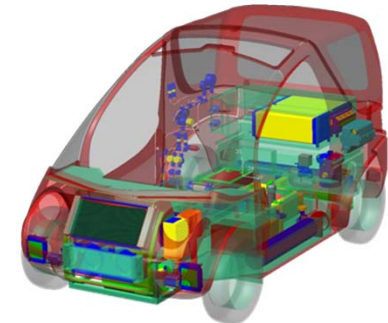
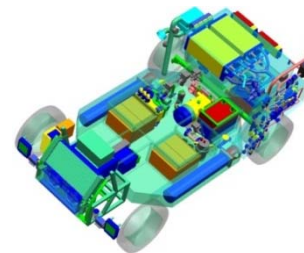
Konzeptstudie



—elektrische Leistung—
—Wasserstoff—
—Kühlmittel—
—Signalleitung—



Teileintegration



Entwicklungspfad Integration



Entwicklungsansatz für Range Extender

Demonstration



- Prototypenbau in der institutseigenen Werkstatt
- Zertifizierte HV - Spezialisten

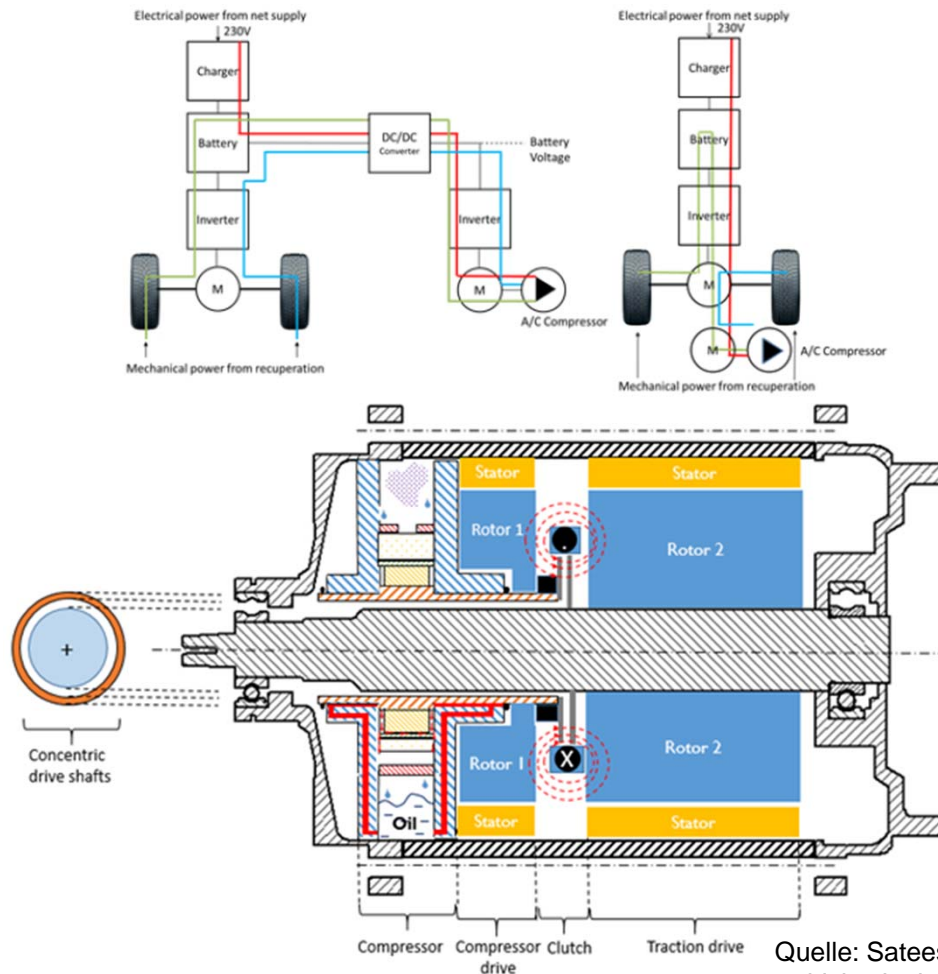


- Gesamtfahrzeugvalidierung
- Reichweitennachweis für verschiedene klimatische Verhältnisse



Alternative Antriebe

Multifunktionaler E-Motor



Multifunktionaler Ansatz:

- Elektr. E <-> kinetische E.
- Elektr. E <-> Verdichterarbeit
- Mech. E. <-> Verdichterarbeit

- Short energy flow path by recuperation
- Conventional circuit 62% efficiency
- Highly integrated concept 95% efficiency

Quelle: Sateesh Kumar (NTU); Dr. Michael Schier (DLR): "Increasing efficiency of ecological vehicles by integrating auxiliary units directly to the traction shaft" – Monaco 2014



Alternative Antriebe

Der Freikolbenlineargenerator - Eine innovative Stromerzeugungseinheit (1/3)

- Range Extender als eines der Powertrain-Konzepte der Zukunft

Lokal emissionsfrei im Stadtverkehr

FKLG ist ein Range-Extender-Konzept mit Potenzial hinsichtlich

Wirkungsgrad

Package

Kraftstoffflexibilität*



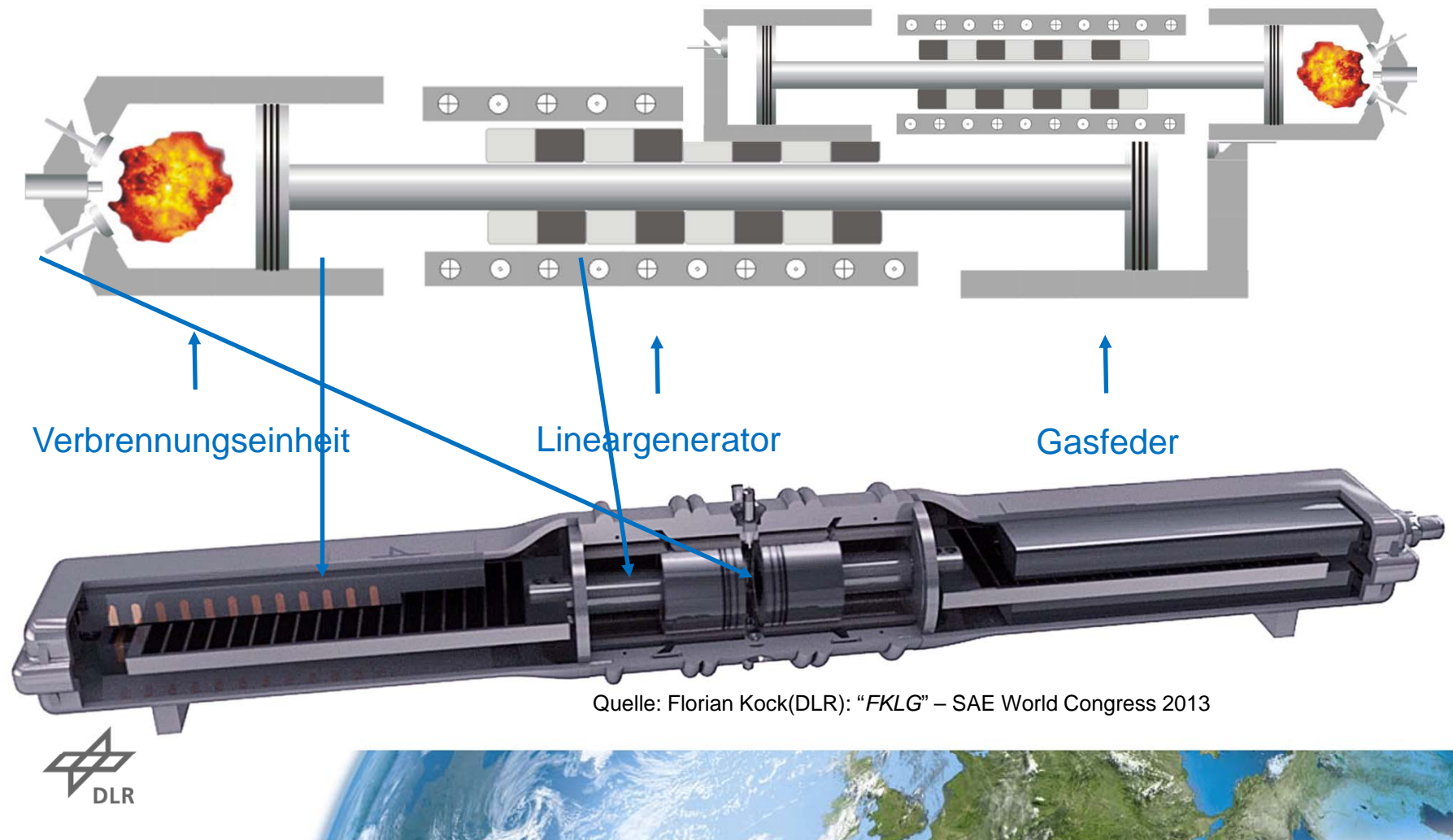
* Kraftstoffflexibilität abhängig von Einspritzanlage und Kraftstoffzufuhr

Quelle: Florian Kock(DLR): "FKLG" – SAE World Congress 2013



Alternative Antriebe

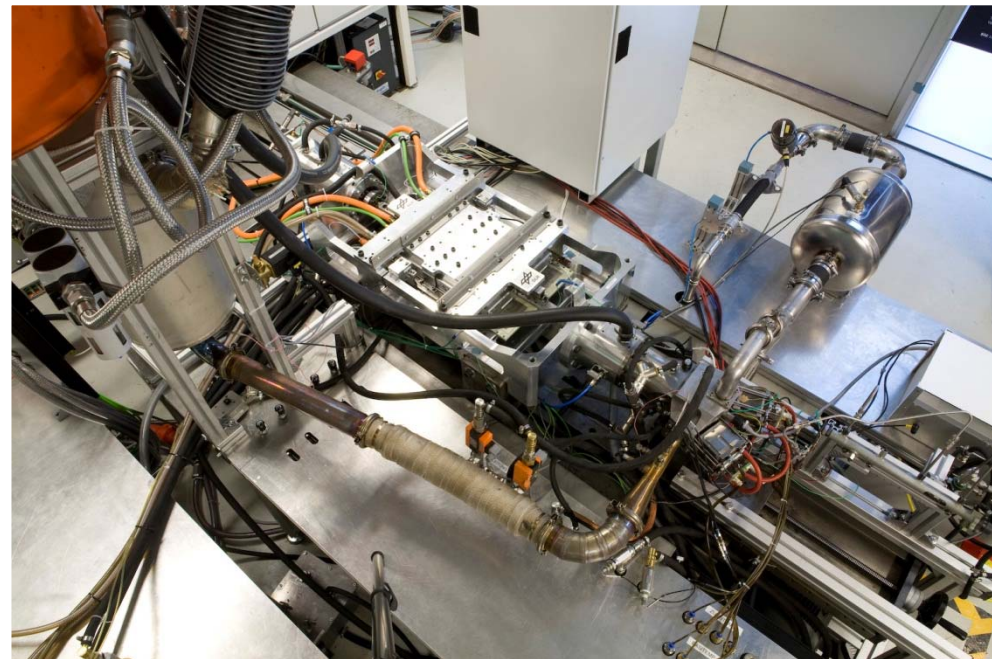
Der Freikolbenlineargenerator- Funktionsweise (2/3)



Alternative Antriebe

Der Freikolbenlineargenerator – Proof of Concept 2013 (3)

- Freie Schwingung des Kolbensystems
- Messdaten (2013):
 - 4 - 9 kW_{el}
 - 17 - 20 Hz
 - Einlassdruck
1,4-1,7 bar absolut
- Weltweit erstmaliger Betrieb eines Freikolbenmotors dieser Bauart (VB-LG-GF)



Quelle: Frank Rinderknecht (DLR) Florian Kock (DLR) *Proof of Concept FKL*
–Stuttgart 02/2013



Thanks for your attention!

Questions?



DLR

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt**
German Aerospace Center

Markus Hubner, M.Sc
Institute of Vehicle Concepts
markus.hubner@dlr.de



Knowledge for Tomorrow